

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-050384

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl.

H04R 1/28

(21)Application number : 10-219178

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 03.08.1998

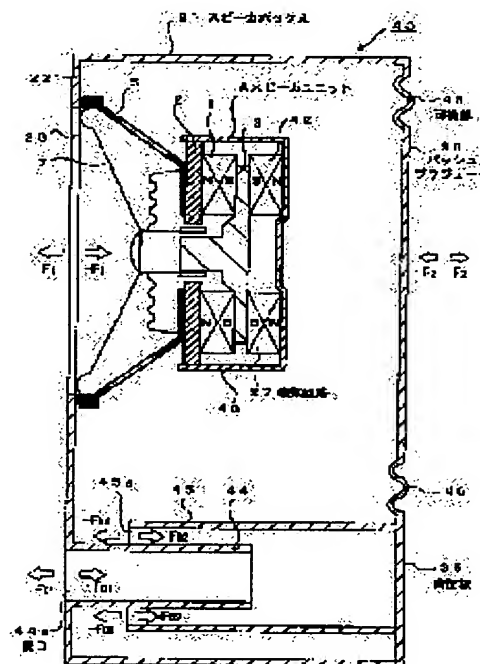
(72)Inventor : FUJIHIRA MASAO
YAMAGISHI AKIRA

(54) SPEAKER DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a compact and lightweight speaker device capable of extending reproduction of low frequencies and reducing distortion by opposing a diaphragm in a speaker unit to a sound discharging hole in a speaker box and arranging a passive radiator on the back of the magnetic circuit.

SOLUTION: In order to function a rear board 35 of the speaker box 21 which is opposed to a shield case 43 of a magnetic circuit 27 in the speaker unit A as a passive radiator, the rear board 35 constitutes the passive radiator as a drawn cone of a circle or the like having a prescribed diameter by forming plural flexible parts 46 on the board 35 based on the approximately center position of the circuit 27 as a reference and each flexible part 46 forms a spring part for applying prescribed stiffness. The speaker unit A is fixed on the speaker box 21 through a frame 5 oppositely to the sound discharging hole 26 formed on a baffle board 22 of the speaker box 21. Thereby the reaction force $-FD1$, $-FD2$ of duct radiation force $FD1$, $FD2$ between ducts 44, 45 are mutually offset.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

BEST AVAILABLE COPY

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-50384
(P2000-50384A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 R 1/28	3 1 0	H 0 4 R 1/28	3 1 0 E 5 D 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-219178

(22) 出願日 平成10年8月3日 (1998.8.3)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 藤平 正男

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 山岸 亮

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

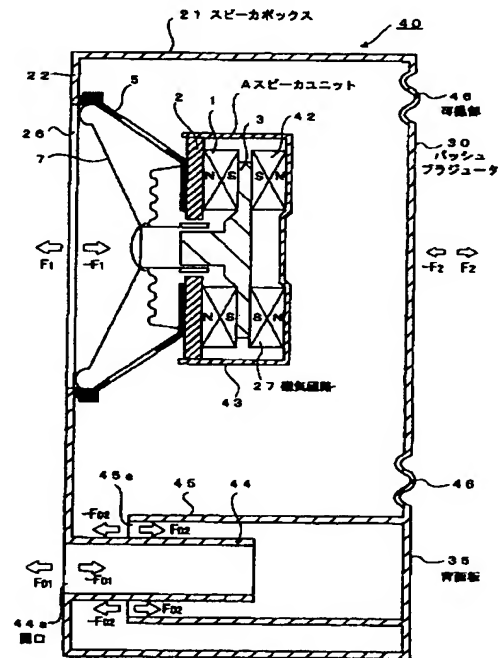
Fターム (参考) 5D018 AD02 AD08 AD18

(54) 【発明の名称】 スピーカ装置

(57) 【要約】

【課題】 スピーカの振動板で生ずる作用力に対する反作用力をスピーカボックスに形成したパッシュブラジエータに加えて低音放射力を増強させると共に軽量のスピーカボックスの揺動を防止可能なスピーカ装置を得る。

【解決手段】 スピーカユニットAを構成する振動板7を含む振動系に対し磁気回路27の背面にパッシュブラジエータ30を設け、このパッシュブラジエータ30をスピーカボックス21の背面板35や中板49で構成したスピーカ装置を提供する。



本発明のスピーカ装置の側断面図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 スピーカボックスのバッフルボードに穿ったスピーカ放音孔に対向して、スピーカユニットの振動板を対向させ、該スピーカユニットの磁気回路の背面にパッシュブラジエータを配設させて成ることを特徴とするスピーカ装置。

【請求項2】 前記スピーカユニットの磁気回路の背面に対向するスピーカボックスの背面板に可撓部を設けて前記パッシュブラジエータと成したことを特徴とする請求項1記載のスピーカ装置。

【請求項3】 前記スピーカユニットの磁気回路の背面に中板を配設し、該中板に可撓部を設けて前記パッシュブラジエータと成したことを特徴とする請求項1記載のスピーカ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は小型軽量なスピーカ装置に係わり、特にスピーカユニットの低音の音圧を高め、スピーカボックスの反作用力の影響を低減したスピーカ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来からスピーカユニットの取り付けられたスピーカボックスのバッフルボードの振動を抑制するために、振動板により加振されたスピーカの加振方向に対し、逆方向に加振させる加振器或いはトランスデューサを有するスピーカ装置は例えば、特開昭63-212000号公報、特開平1-307398号公報等に詳記されて公知である。

【0003】上述の特開昭63-212000号公報には図3に示す様なスピーカ装置が示されている。図3で1はリング状のマグネットを示し、2及び3はこのマグネット1を挟むように取付けられ、その一部に磁気空隙4を形成したプレートおよびヨークを示す。プレート2にはスピーカユニットAのフレーム5が取付けられており、このフレーム5の外周部にはエッジ6が設けられ、このエッジ6によってコーン型の振動板7の外周部が保持されている。

【0004】一方、振動板7の内周部にボイスコイルボビン8が取付けられており、このボイスコイルボビン8にはボイスコイル9が巻装され、このボイスコイル9はプレート2およびヨーク3によって形成された磁気空隙4内に挿入されている。以上符号1～9で示した構成は周知の動電型スピーカユニットAの基本構造である。

【0005】上記スピーカユニットAのヨーク3の裏面側中央にはビス10の一端がねじ込まれており、このビス10の他端には上記したスピーカユニットAにおけるマグネット1、プレート2及びヨーク3と全く同一構成のマグネット11、プレート12およびヨーク13から成る磁気回路が取付けられている。

【0006】そしてプレート12にはフレーム14が取

付けられており、さらにこのフレーム14には2枚のダンパー15、16が取付けられていて、このダンパー15、16によって駆動コイルボビン17が保持されている。

【0007】この駆動コイルボビン17の一方端には駆動コイル18が巻装され、この駆動コイル18は上記プレート12およびヨーク13より形成された磁気空隙19内に挿入されている。又上記駆動コイルボビン17の他方端にはウエイト20が取付けられており、このウエイト20を含む振動系は上記スピーカユニットAにおけるコーン型の振動板7等を含む振動系の等価質量にはほぼ等しいものに成されている。以上符号11～20で示した構成は電気・振動トランスデューサBを示す。

【0008】上述の構成においてスピーカユニットA及び電気・振動トランスデューサBはスピーカボックス21のバッフルボード22に取付けられている。今、スピーカユニットAのボイスコイル9に電気信号を通電すれば周知的作用によりボイスコイル9は図中左右方向に振動し駆動力F₁を生じ、コーン型の振動板7を駆動して音響再生を行う。

【0009】この時上記電気・振動トランスデューサBにおける駆動コイル18にも同一の電気信号を印加すると、駆動コイル18も図中左右方向に振動し駆動力F₂を生じ、ウエイト20を同方向に駆動する。ここでスピーカユニットAにおける振動板7等を含む振動系と、電気・振動トランスデューサBにおけるウエイト20等を含む振動系の等価質量がほぼ等しければ、スピーカユニットAが振動系によって受ける反作用力-F₁と電気・振動トランスデューサBにおける振動系の反作用力-F₂とがほぼ等しくなる。

【0010】従ってスピーカユニットAが振動板7の駆動によって受ける反作用は上記電気・振動トランスデューサBによって打ち消されてスピーカボックス21のバッフルボード22の振動及びスピーカボックス21の揺動が抑制されることになる。

【0011】一方、スピーカボックス21の容積を小さくし、小型化を図ることで、廉価なスピーカシステムを得ようとする要求があるが、一般的にはスピーカボックス21の容積を小さくしてゆくにしがって、スピーカユニットAの振幅を増す様に、低域再生限界の上昇を抑える様に成している。

【0012】然し、小型のスピーカの振幅を増すことでスピーカボックス21内の音圧が上昇し、周波数特性に山谷が生ずる。この様な問題を解決する方法として、パッシュブラジエータを設けたスピーカボックスを用いてスピーカユニットの振動板の背面から出る音波を有効に利用して低音域を歪なく放射させる様に成したスピーカ装置も広く利用されている。

【0013】更に、上述した特開平1-307398号公報では二つのスピーカユニットAの振動板7のコーン

開口部を反対方向に向けて第1のスピーカユニットAの振動板7の作用力 F_1 によって生ずる反作用力 $-F_1$ を第2のスピーカユニットAの振動板7の作用力 F_2 の反作用力 $-F_2$ でキャンセルさせるスピーカ装置も開示されている。

【0014】従来構成のスピーカ装置によれば第1のスピーカユニットAの振動板に与えられる作用力 $F_1 = M_1 \cdot \alpha_1$ （ここで M_1 は振動系の等価質量、 α_1 は振動板の加速度）は磁気回路、スピーカユニットのフレーム並びにスピーカボックスを一つの剛体と仮定した場合、この剛体に生ずる反作用力は $-F_1 = M_1' \cdot \alpha_1'$ （ここで M_1' は上述剛体の等価質量、 α_1' は反作用で与えられる加速度）として与えられる。

【0015】従って、反作用力と与えられる加速度 α_1' は上記した各式から

$$\alpha_1' = -(M_1 / M_1') \cdot \alpha_1 \dots (1)$$

で定まる反作用力 $-F_1$ の変位を受けるが、 $M_1 = \infty$ であれば反作用力の影響はなく、ボイスコイルに与えられる加速度にのみで振動板は変化するが、実際には M_1' は有限であり、特に上記した様にスピーカボックスを含むスピーカ装置全体が軽量化、且つ小型化され、振動板は重くなり、質量比 M_1 / M_1' は増大する傾向にあり、この振動板の作用力 F_1 に対する反作用力 $-F_1$ の為に低域の再生効率は大に低下する。

【0016】更に実際には、磁気回路、スピーカフレーム、スピーカボックスは一つの剛体ではなく、それぞれが、共振点を持ち、反作用により与えられたエネルギーにより、再生音以外の音響エネルギーを歪として出力することとなりこれが、再生音の入力された信号に対する出力の忠実性を低下させる原因となっている。このような弊害を上述した様に二つのスピーカユニット或いはスピーカユニットと電気振動トランスデューサでキャンセルさせることが出来るが、これら構成では二つの磁気回路及び二つのボイスコイルを必要とし、二つの駆動回路を要するため電力消費が大きくなるだけでなく、スピーカボックスのバッフルボードと背面板間の間隔も大となって小型化のスピーカ装置を得にくくなる問題があった。

【0017】本出願人は、叙上の問題点を解消する為に、先に図4に示す様なスピーカ装置を提案した。図4で図3で示したスピーカ装置との対応部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0018】図4はスピーカ装置の側断面図を示し、23は全体としてこのような小型スピーカユニットを示し、ヨーク3は純鉄等の板材から成る側断面が有底円筒状と成され、底部は軽量化するため中心孔を有し上方に凸状とされたセンタポール24を有し、このセンタポール24上に軽量化されたリング状で板状の厚み方向にN極及びS極と着磁されたマグネット1を接着剤等を介して接合し、更にマグネット1の上にリング板状のポールピース25を接着剤等を介して接合する。このポールピース

25の外径部とヨーク3を形成する円筒内径との間に磁気空隙4を形成する。

【0019】フレーム5はバッフルボード22に穿った放音孔26の直径と略同一内径を有する開口部を有し、スピーカボックス21の奥行方向に3個の段部28a、28b、28cを形成し、段部の開口部を順次小径とする様に略漏斗状に鋼材等で構成されている。

【0020】マグネット1及びヨーク3とセンタポール24並びにポールピース25で形成された磁気回路27は2枚の波形のリング状の第2及び第3のダンパ15及び16によってフレーム5に懸架されている。即ち、フレーム5の底部と第3の段部28cにダンパ16及び15の外径部を接合し、磁気回路27のヨーク3の円筒部の上下にダンパ16及び15の内径部を接合する。

【0021】更に磁気回路27の磁気空隙4内にボイスコイルボビン8に巻回したボイスコイル9を挿入し、ボイスコイルボビン8の上部に接合した波形のリング状の第1のダンパ29でフレーム5に懸架する様に成されている。

【0022】即ち、第1のダンパ29の内径部をボイスコイルボビン8の上端外径部に接合すると共に外径部をフレーム5の第2の段部28bに接合させてボイスコイル9を含むボイスコイルボビン8を磁気空隙内でボイスコイルボビン8の長手方向に揺動自在と成す。

【0023】ボイスコイルボビン8の上端部外径には漏斗状の第1の振動板7の内径部を接着剤等で接合し、第1の振動板7の外周部にはリング状のエッジ6が接合され、このエッジ6の外周部は矢紙を介してフレーム5の第1の段部28aに接合される。

【0024】更に、第1の振動板7の傾斜部にボイスコイルボビン8の上部を覆う様に凹状のダストキャップ32が接合される。

【0025】又、磁気回路27の底面には第1の振動板7と対向する様に、漏斗状の開口部が互に逆方向を向く様に第2の振動板30を固定する。

【0026】図4では漏斗状の振動板30の底部を円盤33を介してビス34でヨーク3の底面に固定している。

【0027】上述の様に第1及び第2の振動板7及び30の開口部が反対方向を向く様に取り付けられた1つの磁気回路27と1つのボイスコイル9で構成されたスピーカユニット23をスピーカボックス21のバッフルボード22に穿った放音孔26と対向して固定させる。

【0028】又、スピーカユニット23のフレーム5の第1の段部28aをビス36を介してバッフルボード22の内側に固定させる。

【0029】更に、背面板35に放音孔26と対向する位置に穿った放音孔37にビス36で固定したリング状の固定板38の外側に第2の振動板30のエッジ31のフリー状態の外周部が接合されてスピーカ装置40が構

成される。

【0030】この様に構成されているのでボイスコイル9に音響信号を供給すれば第1の振動板7に $F_1 = M_1 \cdot a_1$ の作用力が働いた時に受ける反作用力 $-F_1 = M_1 \cdot a_1$ の分だけ磁気回路27を含む第2の振動板30が逆向きに変位することになる。

【0031】従って、従来の構成では歪の発生原因であった磁気回路27に与えられる反作用力 $-F_1$ の影響を回避出来るだけでなく反作用力 $-F_1$ として働く音響エネルギーを第2の振動板30を介して放音させることが出来るため電気-音響変換効率を向上させることが可能となる。又、スピーカボックス21は第1の振動板7の反作用力 $-F_1$ の影響を受けないので、スピーカボックス21を含むスピーカ装置20の等価質量を増大させる必要がなく、奥行方向も薄くなる為にブックシェルトタイプのスピーカ装置の様に小型軽量化が図れる。

【0032】

【発明が解決しようとする課題】上述の図4の構成のスピーカユニット23によれば磁気回路27を含む第2の振動板30をフレーム5に2枚の第2及び第3のダンパ15及び16で保持させる必要があり、1つのスピーカユニットを構成する場合に多くの部品を必要とし、組立も煩雑と成る問題があった。

【0033】本発明は叙上の問題点を解消したスピーカ装置を提供しようとするものであり、発明が解消しようとする課題は、簡単なスピーカ構成で組立が容易で且つスピーカボックスの奥行方向を狭くすることが出来ると共に電気-音響変換効率を向上させ、振動板の作用力に対する反作用力を有効に利用することが出来て、低域再生が拡大され歪の少ない小型軽量なスピーカ装置を得ようとするものである。

【0034】

【課題を解決するための手段】本発明のスピーカはスピーカボックスのバッフルボードに穿ったスピーカ放音孔に対向して、スピーカユニットの振動板を対向させ、このスピーカユニットの磁気回路の背面にパッシュブラジエータを配設させて成るものである。

【0035】本発明のスピーカ装置によればスピーカユニットの背面に第2の振動板と成るパッシュブラジエータを配設することによってスピーカユニットを簡略化出来ると共にスピーカボックスへの組立が極めて容易になり、スピーカユニットの小型化が図れて、電気-音響変換効率向上し、1つの磁気回路と1つのボイスコイル及び1つの駆動源のスピーカユニットで振動板の作用力の反作用力を相殺出来て、スピーカボックスのバッフルボードと背面板間の奥行を狭くして小型化出来るものが得られる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明のスピーカ装置の1形態例を図1及び図2によって説明する。尚、図3で示

したスピーカ装置との対応部分には同一符号を付して示している。

【0037】図1に用いるスピーカユニットAは図3で詳記したと全く同一構造のスピーカユニットであってもよいが、図1では防磁型のスピーカユニット構造とされている。即ち、ヨーク3の裏側に駆動用のマグネット1の着磁方向と反対に厚み方向に着磁したキャンセルマグネット42を接着剤を介して接合し、カップ状のシールドケース43によって磁気回路27を囲繞させ、プレート2の外周とシールドケース43の内径が接する様に磁氣的閉回路を作って磁束が外部に交差し無い様に構成した通常の防磁導電型のスピーカユニットAを構成している。

【0038】又、スピーカユニットAの磁気回路27のシールドケース43と対向するスピーカボックス21の背面板35はパッシュブラジエータ（受動的放射器）として機能させる為に、磁気回路27の略中心位置を基準として、背面板35に可撓部46を設けた所定径の円形、正方形、矩形等のドローンコーンとすることで背面板がパッシュブラジエータとなり、可撓部46が所定のスチフネスを与えるバネ部を形成することになる。

【0039】更に、スピーカボックス21のバッフルボード22に穿った放音孔26と対向してフレーム5を介してスピーカユニットAをスピーカボックス21内に固定させる。

【0040】スピーカボックスAの取り付けられた放音孔26の下側には位相反転型スピーカボックスを構成する第1及び第2ダクト44及び45が同心的に配設されている。

【0041】即ち、これら第1及び第2のダクト44及び45のうち、第1のダクト44及びダクトの開口44aはバッフルボード22と一体に成型される。

【0042】又、背面板35には第1のダクト44よりダクト径の大きい第2のダクト45を第1のダクト44の所定長さ内でオーバーラップし、且つ同心円状断面を持つ様に形成され、背面板35と一体に植立させ、第2のダクト45の開口45aを通して第1のダクト44の開口44aに放射する空気の等価質量 M_0 及び等価抵抗 R_0 を大きくして折れ曲りダクトを構成している。

【0043】上述の構成のスピーカボックス21では第1のダクト44及び第2のダクト45間のダクト放射力 F_{01} 及び F_{02} の反作用力 $-F_{01}$ 及び $-F_{02}$ は互に相殺され、軽量なスピーカボックス21はダクトの開口44aからの空気放射時の放射作用力 F_{01} や反作用力 $-F_{01}$ によって前後に揺動することではなく、第2のダクト45との間で互に釣合っているためスピーカボックス21としてみた時にはスピーカユニットAの音放射時の作用力 F_1 に対する反作用力 $-F_1$ との釣合を考慮すればよい。

【0044】図1の構成のスピーカ装置40によるとスピーカボックス21内に固定されたスピーカユニットA

を駆動した時の音放射力は前記した様に $F_1 = M_1 \cdot \alpha_1$ で与えられる。当然この音放射力の反作用力 $-F_1$ が発生する。

【0045】従って、この反作用力 $-F_1$ でパッシュブラジエータ30は空気の放射力 F_2 を生じ、当然この反作用力 $-F_2$ を発生する。

【0046】今、このパッシュブラジエータ30の等価質量を M_2 、このパッシュブラジエータ30に加わる加速度を α_2 とし、コンプライアンス（バネの定数）を K とすれば、スピーカユニットAを駆動して音放射力 $F_1 = M_1 \cdot \alpha_1$ の作用力が振動板7に作用した時の反作用力 $-F_1$ を励起力としてパッシュブラジエータ30は $F_2 = M_2 \cdot \alpha_2$ の作用力を受ける。この時、当然 $-F_2 = M_2 \cdot \alpha_2$ の反作用力が働く。

【0047】依って、スピーカユニットAの音放射時の作用力 F_1 の反作用力 $-F_1$ とパッシュブラジエータ30の音放射力 F_2 の反作用力 $-F_2$ とは $F_1 \approx F_2$ とすることで互にキャンセル或は減衰させることが出来る。

【0048】従って、 $F_1 \approx F_2$ 、 $M_1 \cdot \alpha_1 \approx M_2 \cdot \alpha_2$ であるので、 α_2 の選択で M_2 は適宜選択可能となり、例えば $\alpha_1 = \alpha_2$ であれば $M_2 = M_1$ に選択すればよい。

【0049】更に、叙述したパッシュブラジエータ30の共振周波数 f_{02} は（2）式として求められる。

$$f_{02} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{M_2}} \quad \dots (2)$$

従って、この値をスピーカユニットAの最低共振周波数 f_0 とダクトで生ずるダクトの共振周波数 f_{00} の間に選択する様にすることで低域再生周波数を下げることなく、低域の音圧を強調することが可能となる。この場合、このパッシュブラジエータ30の共振周波数 f_{02} はスピーカユニットAの最低共振周波数 f_0 と合せた方が効果的である。

【0050】図1の構成ではパッシュブラジエータ30は、通常のようにバッフルボード22側に付けていない為にスピーカボックス21の背面板35をパッシュブラジエータとして機能させると共にスピーカユニットAの反作用力 $-F_1$ を相殺或は減衰可能な作用力 F_2 を発生させることが出来る様に成る。

【0051】尚、可撓部46はスピーカボックス21或は背面板35の成型時に波形のゴルゲーションを作って薄く成形する様にしたり、フリーエッジと同様に波形の合成樹脂等のエッジをパッシュブラジエータ30の外周部と背面板35間に貼着させる様にしてもよい。

【0052】図2は本発明のスピーカ装置の他の形態例を示すものである。スピーカユニットAは図3の構成と同一であり、本例のダブルダクトを構成する第1及び第

2のダクト44及び45の構成はバッフルボード22と背面板35に互に対向配置され、パッシュブラジエータ30は背面板35とスピーカユニットAの磁気回路27の背面間に介在させた中板49に設けた場合である。

【0053】本例のスピーカボックス21はスピーカボックス21の容積が略半分になる様に天板22Uと底板22D間に中板49を配設し、この中板49を所定のスチフネス（バネ定数 K ）を与える可撓部46を合成樹脂（ABS）等をゴルゲーションと同様に波形に薄く例えば円形、方形等に成型し、この可撓部46で囲繞される内部をドローンコーンとしてパッシュブラジエータ30を構成する。

【0054】更に、バッフルボード22に設けた第1のダクト44と対向する背面板35にダクト用の開口45aを穿って、第2のダクト45を背面板35と一体に構成させたものである。

【0055】図2の構成のスピーカ装置40であっても、スピーカユニットAの音放射力 F_1 の反作用力 $-F_1$ によって、中板49のドローンコーンであるパッシュブラジエータ30に反作用力 $-F_1$ を励起源として作用力 F_2 が発生する。又、パッシュブラジエータ30の等価回路としてはドローンコーン部分の等価質量 M_2 及び等価抵抗 R_2 と可撓部のコンプライアンス C_2 が直列接続されて、スピーカユニットAの等価回路に結合される為に F_{03} で示す作用力も発生する。従って、この反作用力 $-F_2 = -(M_2 \cdot \alpha_2 + F_{03})$ がスピーカユニットAの反作用力 $-F_1$ に対して、 $-F_1 \approx -F_2 = -(M_2 \cdot \alpha_2 + F_{03})$ と成る様にすればスピーカユニットAの音放射力 F_1 による反作用力 $-F_1$ はパッシュブラジエータ30の作用力 F_2 と相殺或は減衰される。

【0056】又、図2の場合も第1及び第2のダクト44及び45を逆方向に放射する事によって $F_{01} = F_{02}$ が成り立つのでダクト部分では互に釣り合って $-F_{01}$ 及び $-F_{02}$ では直ちに相殺或は減衰させることが出来るのでスピーカユニットAとパッシュブラジエータ30との釣合関係だけを考慮すればよいことに成る。

【0057】今、パッシュブラジエータ30の等価質量を M_2 、有効面積を S_{03} とし、ドローンコーン（可撓部46を含まないパッシュブラジエータ）に働く加速度を α_2 、パッシュブラジエータに働く加速度を α_{03} とすると上述の作用力 F_{03} は

$$F_{03} = M_2 \cdot \alpha_{03} = M_2 \cdot \frac{S}{S_{03}} \cdot \alpha_1$$

ここで、 S はスピーカユニットAの振動板7の有効面積である。

【0058】従って、 $-F_1 \approx -F_2$ とするためには（3）式を満足させればよい。

$$-F_1 = -F_2 = -(M_1 \cdot \alpha_1 + M_2 \cdot \frac{S}{S_{03}} \cdot \alpha_1) \dots (3)$$

又、 $-F_2 \geq -F_1$ であれば $-F_1 = (-F_2)$ の値がスピーカユニットAの音放射力 F_1 に加算されて、非常に強力な低音を放射可能となる。

【0059】ここで、 F_1 に F_2 が加算される理由は、*

$$\begin{aligned} -F_2 &= -\left(\frac{M_1}{M_2} \cdot M_2 + M_2 \cdot \frac{S}{S_{03}}\right) \alpha_1 \\ &= (M_1 + M_2 \cdot \frac{S}{S_{03}}) \alpha_1 \therefore -F_1 = M_1 \cdot \alpha_1 \end{aligned}$$

* $\alpha_{03} = S / S_{03} \cdot \alpha_1$ であるので、 $F_1 = M_1 \cdot \alpha_1 = M_2 \cdot \alpha_2$ から $\alpha_2 = M_1 / M_2 \cdot \alpha_1$ として求めることができる。

であるから $M_2 \cdot S / S_{03} \cdot \alpha_1$ だけパッシュブラジエータ30の放射の作用力 F_2 が大きくなってスピーカユニットAの音放射力 F_1 に加算されることになる。

【0060】

【発明の効果】本発明のスピーカ装置によれば、スピーカボックスの背面板に可撓部と所定の等価質量及び等価抵抗を付与させて、スピーカユニットの背面に揺動可能に配設するだけでパッシュブラジエータとして機能させることが出来て、低音の音圧を上昇させることが出来て、スピーカユニットの音放射力の反作用力を支えて軽量のスピーカボックスを揺動させないスピーカ装置が得られる。又、パッシュブラジエータとして機能させるこ

とで低音放射効果が増強されたスピーカ装置が提供可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスピーカ装置の側断面図である。

【図2】本発明のスピーカ装置の他の側断面図である。

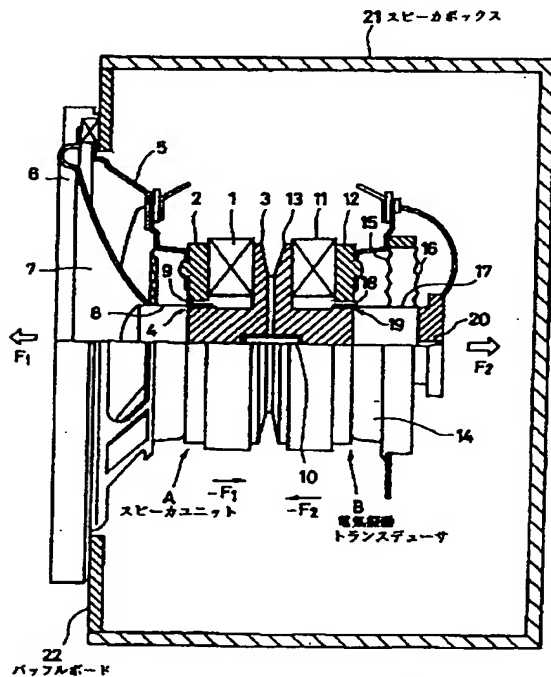
【図3】従来のスピーカ装置の一部断面図である。

【図4】従来のスピーカ装置の側断面図である。

【符号の説明】

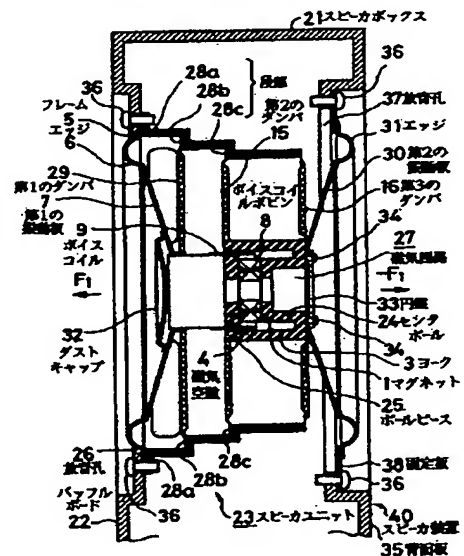
A……スピーカユニット、7……振動板、21……スピーカボックス、22……バッフルボード、27……磁気回路、30……パッシュブラジエータ、35……背面板、40……スピーカ装置

【図3】



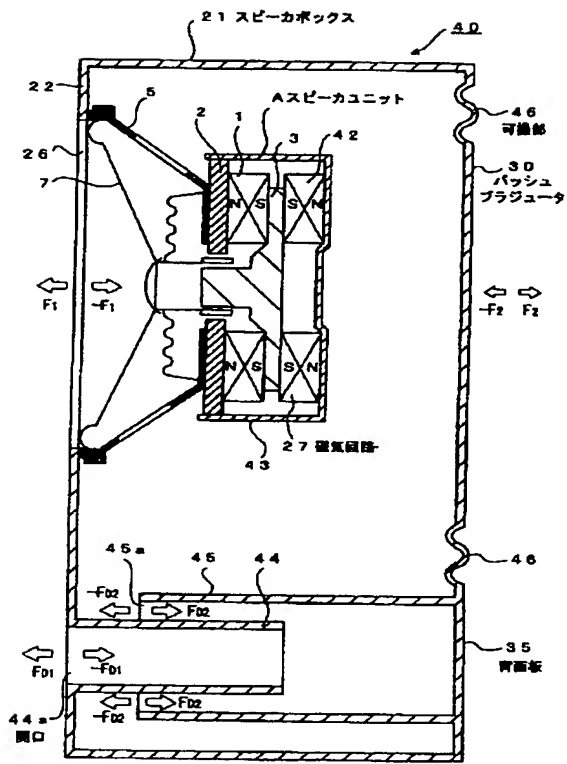
従来のスピーカ装置の一部断面図

【図4】



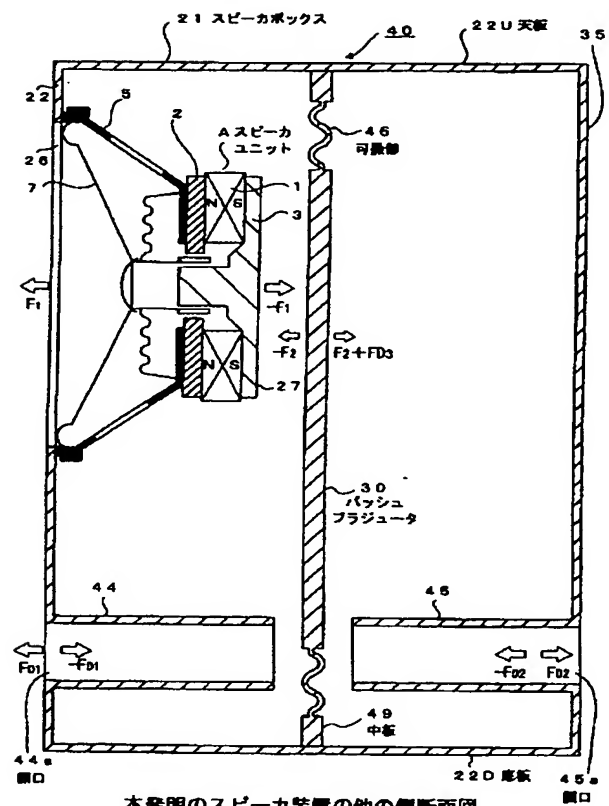
従来のスピーカ装置の側断面図

【図1】



本発明のスピーカ装置の側断面図

【図2】



本発明のスピーカ装置の他の側断面図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.